

English translation of Claim  
of Japanese Utility Model Laid-open No. 38080/1987

A linear actuator comprising,  
a fixed body comprising of magnetic material thrilled through-bore whose section is circular,  
a long body of rotation, whose section is circular, comprising of nonmagnetic material having electroconductivity being interposed freely rotating in the through-bore,  
an outer spiral groove, whose section is semicircle, formed on a surface of the through-bore,  
an inner spiral groove, whose section is semicircle, formed on a surface of the body of rotation having the same space with the outer spiral groove,  
a coiled space formed with the outer spiral groove and the inner spiral groove being opposed each other,  
a movable bore communicating both ends of the space formed on an outer of the space,  
a pole for a ball bearing fitted in lines in the space and the movable bore,  
a three-phase coil aligned in parallel in consonance with the outer spiral groove on a surface of the through-bore.

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報 (U)

昭62-38080

⑬ Int. Cl.<sup>+</sup>

H 02 K 41/08  
7/06

識別記号

庁内整理番号

B-7052-5H  
A-6650-5H

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月6日

審査請求 未請求 (全2頁)

⑮ 考案の名称 リニアアクチュエータ

⑯ 実 願 昭60-127580

⑰ 出 願 昭60(1985)8月20日

⑱ 考 案 者 羽 生 芳 史 大阪市西区江戸堀1丁目6番14号 日立造船株式会社内

⑲ 出 願 人 日立造船株式会社 大阪市西区江戸堀1丁目6番14号

⑳ 代 理 人 弁理士 藤田 龍太郎

㉑ 実用新案登録請求の範囲

固定して設けられ断面円形の透孔が透設された磁性材からなる固定体と、前記透孔に回転自在に挿入された導電性を有する非磁性材からなる断面円形の長尺の回転体と、前記透孔の周面に形成された断面半円形の外らせん溝と、前記回転体の周面に前記外らせん溝と同一ピッチで形成された断面半円形の内らせん溝と、前記外らせん溝と前記内らせん溝とが対向されて形成されたコイル状の空間と、前記空間の外側に形成され前記空間の両端部を連通した移動孔と、前記空間および前記移動孔に一系列に挿入されたころがり軸受用のボール

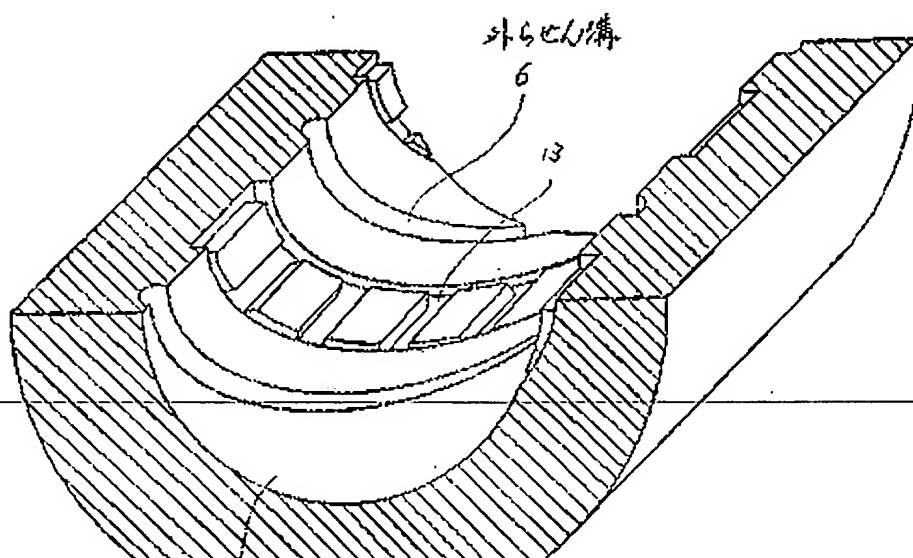
と、前記透孔の周面に前記外らせん溝に並行に節設された3相コイルとを備えたリニアアクチュエータ。

図面の簡単な説明

図面は、この考案のリニアアクチュエータの多施例を示し、第1図は1実施例の切断正面図、第2図は第1図の一部の斜視図、第3図は他の実施例の一部の正面図である。

2……固定体、3……透孔、4……回転体、6……外らせん溝、7……内らせん溝、8……空間、9……移動孔、10……ボール、12……コイル。

第 2 図



# 公開実用 昭和62-38080

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭62-38080

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 02 K 41/03  
7/06

識別記号

庁内整理番号

B-7052-5H  
A-6650-5H

⑬ 公開 昭和62年(1987)3月6日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 リニアアクチュエータ

⑮ 実 願 昭60-127580

⑯ 出 願 昭60(1985)8月20日

⑰ 考 案 者 羽 生 芳 史 大阪市西区江戸堀1丁目6番14号 日立造船株式会社内  
⑱ 出 願 人 日立造船株式会社 大阪市西区江戸堀1丁目6番14号  
⑲ 代 理 人 弁理士 藤田 龍太郎

## 明 細 書

### 1 考案の名称

リニアアクチュエータ

### 2 実用新案登録請求の範囲

① 固定して設けられ断面円形の透孔が透設された磁性材からなる固定体と、前記透孔に回転自在に挿入された導電性を有する非磁性材からなる断面円形の長尺の回転体と、前記透孔の周面に形成された断面半円形の外らせん溝と、前記回転体の周面に前記外らせん溝と同一ピッチで形成された断面半円形の内らせん溝と、前記外らせん溝と前記内らせん溝とが対向されて形成されたコイル状の空間と、前記空間の外側に形成され前記空間の両端部を連通した移動孔と、前記空間および前記移動孔に一列に挿入されたころがり軸受用のボールと、前記透孔の周面に前記外らせん溝に並行に配設された3相コイルとを備えたリニアアクチュエータ。

### 3 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

(1)

この考案は、ロボットのマニピュレータの作動等  
 等使用されるリニアアクチュエータに関する。

〔従来の技術〕

一般に、ロボットのマニピュレータの単位動作  
 として、直動（伸縮）、回転、旋回があり、マニ  
 ピュレータはこれらの単位動作の組み合わせによ  
 り複雑な動きをとることができる。

そして、これらの各単位動作をそれぞれ実現す  
 るためには、それぞれの動作に適したアクチュエ  
 ータを用いることが望ましいが、ロボットという  
 システムを構成する上において、寿命、信頼性、  
 精度、剛性、安全性などを満足する必要があり、  
 従来これらの点に鑑み、減速機構を介したドライ  
 ブ方式のアクチュエータが広く用いられており、  
 この種のアクチュエータは、たとえば駆動源とし  
 ての誘導モータ、油圧モータ等に歯車、チェーン  
 などが減速機構として設けられて構成されている。

〔考案が解決しようとする問題点〕

ところが、減速機構として歯車を用いた場合、  
 歯車のバックラッシュが大きいため、アクチュエ

ータの精度が低下し、チェーンを用いた場合には、剛性に欠け、しかもチェーンのたるみによりやはりアクチュエータの精度が低下するという問題点がある。

そこでこの考案は、小型で高精度かつ高剛性のアクチュエータを提供することを技術的課題とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この考案は、前記の点に留意してなされたものであり、固定して設けられ断面円形の透孔が透設された磁性材からなる固定体と、前記透孔に回転自在に挿入された導電性を有する非磁性材からなる断面円形の長尺の回転体と、前記透孔の周面に形成された断面半円形の外らせん溝と、前記回転体の周面に前記外らせん溝と同一ピッチで形成された断面半円形の内らせん溝と、前記外らせん溝と前記内らせん溝とが対向されて形成されたコイル状の空間と、前記空間の外側に形成され前記空間の両端部を連通した移動孔と、前記空間および前記移動孔に一列に挿入されたころがり軸受用の

ボールと、前記透孔の周面に前記外らせん溝に並行に配設された3相コイルとを備えたりニアアクチュエータである。

〔作用〕

したがって、この考案では、固定体の透孔の周面に外らせん溝に並行して配設された3相コイルへの通電により回転体の中心軸に向かう方向への磁界が発生すると同時に、該磁界がらせん状に移動し、この移動磁界により回転体表面にうず電流が発生し、当該うず電流とコイルの発生磁界とにより回転体に回転力が働いて回転体が回転し、外、内らせん溝からなる空間および移動孔内をころがり軸受用のボールが移動して回転体の回転運動が直線運動に変換される。

このとき、前記空間、移動孔およびボールからなる要素すなわちボールねじが従来の歯車、チェーンと同様に減速機構としての機能を有し、歯車に比べてバックラッシュが小さく、しかもチェーンに比べて剛性が高く、アクチュエータの高精度化、高剛性化が図れると同時に、固定体、コイル、

回転体により構成されるらせん構造のリニアモータに前記ボールねじが組み込まれ、大幅な小型化が図れることになる。

〔実施例〕

つぎに、この考案を、その実施例を示した図面とともに詳細に説明する。

まず、1実施例を示した第1図および第2図について説明する。

それらの図面において、(1)は非磁性材からなる中空の保持体、(2)は保持体(1)の内側に固定して設けられ断面円形の左右方向の透孔(3)が透設された磁性材からなる円筒状固定体、(4)は保持体(1)の左、右側面の開口に挿通されて透孔(3)に回転自在に挿入された導電性を有する非磁性材からなる断面円形の左右方向に長尺の回転体、(5)は保持体(1)の左、右側面の開口を閉塞して設けられた磁気シール、(6)は透孔(3)の周面に所定ピッチで形成された断面半円形の外らせん溝、(7)は回転体(4)の周面に外らせん溝(6)と同一ピッチで形成された断面半円形の内らせん溝、(8)は外らせん溝(6)と内らせん溝(7)と

(5)



が対向されて形成された空間、(9)は移動孔であり、5字挿入  
 固定体(2)および保持体(1)に連続的に形成されて空間  
 (8)の外側に形成され、空間(8)の両端部を連通し  
 ている。

(10)は空間(8)および移動孔(9)に一系列に挿入され空間  
 (8)および移動孔(9)とともにボールねじ(11)を構成  
 するところが軸受用のボール、(12)は透孔(3)の周面  
 に所定の位相ずつつずれて外らせん溝(6)に並行して  
 配設された3相分の複数個の固定子コイルであり、  
 第2図に示すように、透孔(3)の周面に外らせん溝  
 (6)と同一ピッチで形成されたらせん状の梯子型ス  
 ロット(13)内に、くろ型の各相用のコイル(12)が収納  
 されて配設され、各相用のコイル(12)に順次通電さ  
 れて透孔(3)の中心軸すなわち回転体(4)の中心軸に  
 向かう方向への磁界がらせん状に順次移動するよ  
 うになつており、固定体(2)、回転体(4)、コイル(12)、  
 スロット(13)によりらせん構造のリニアモータ(14)が  
 構成される。

つぎに、前記実施例の動作について説明する。

いま、3相電源により各相用のコイル(12)に通電

されると、回転体(4)の中心軸に向かう方向への磁界がらせん状に移動し、このらせん状に移動する磁界が回転体(4)に順次鎖交することにより、コイル(12)による磁界に対して回転体(4)が相対的に前記磁界の移動方向と逆方向に移動することになり、前記磁界の方向と回転体(4)の相対的な移動方向とに直交する方向へのうず電流が回転体(4)の表面に発生する。

そして、発生したうず電流および該うず電流の発生に寄与した前記磁界により、前記うず電流の方向と前記磁界の方向とに直交する方向である前記磁界の移動方向への力が回転体(4)に働き、回転体(4)が前記磁界のらせん状の移動方向に回転し、回転体(4)の回転により、ボールねじ(11)の各ボールが空間(8)および移動孔(9)内を順次に移動して回転体(4)が左右方向に直線移動する。なお、回転体(4)の回転方向を変えるには、前記磁界の移動方向を逆方向に反転すればよい。

このとき、ボールねじ(11)が減速機構としての機能を有し、このボールねじ(11)のパツクラツシュが

従来の歯車などに比べて小さいため、たとえばロボット用のアクチュエータとしての精度が大幅に向上し、しかも剛性も高い。

また、ボールねじ(11)をリニアモータ(14)内に組み込んだため、アクチュエータが大型化することがない。

なお、第3図に示すように、回転体(4)を磁性材により構成し、内らせん溝(7)の間の表面に複数個の非磁性導電金属からなる棒体(15)を埋め込み、各棒体(15)の両端をそれぞれ同種の非磁性導電金属からなる短絡らせん体(16)により短絡して誘導電動機におけるかご形回転子に相当する構成にしても、この考案を同様に実施することができる。

また、回転体(4)のトルクが一定で、直線運動の機械出力を増大するには、回転体(4)の径を大きくし、ボールねじ(11)のピッチすなわち外、内らせん溝(6)、(7)のピッチを小さくすればよい。

#### 〔考案の効果〕

以上のように、この考案のリニアアクチュエータによると、外らせん溝(6)に並行して配設された

3 相コイル(12)への通電により、らせん状の移動磁界を発生して回転体(4)に回転力を与え、ボールねじ(11)により回転体(4)の回転運動を直線運動に変換するため、従来の歯車やチェーンなどの減速機構からなるアクチュエータに比べ、バックラッシュが小さく、しかも剛性が高く、駆動源としてのリニアモータ(14)内にボールねじ(11)を組み込むことができ、小型で高精度かつ高剛性のアクチュエータを提供することが可能となり、ロボット用アクチュエータとして非常に優れた利点を有している。

#### 4 図面の簡単な説明

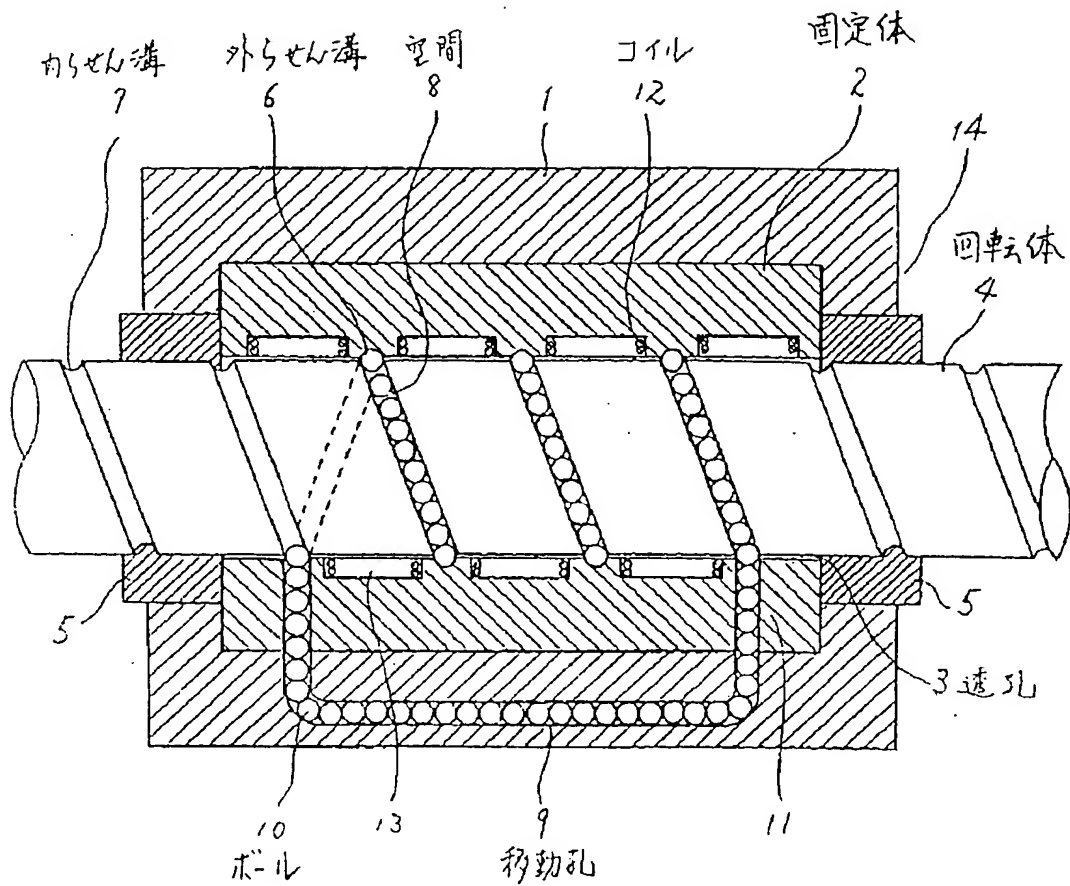
図面は、この考案のリニアアクチュエータの実施例を示し、第1図は1実施例の切断正面図、第2図は第1図の一部の斜視図、第3図は他の実施例の一部の正面図である。

(2) … 固定体、(3) … 透孔、(4) … 回転体、(6) … 外らせん溝、(7) … 内らせん溝、(8) … 空間、(9) … 移動孔、(10) … ボール、(12) … コイル。

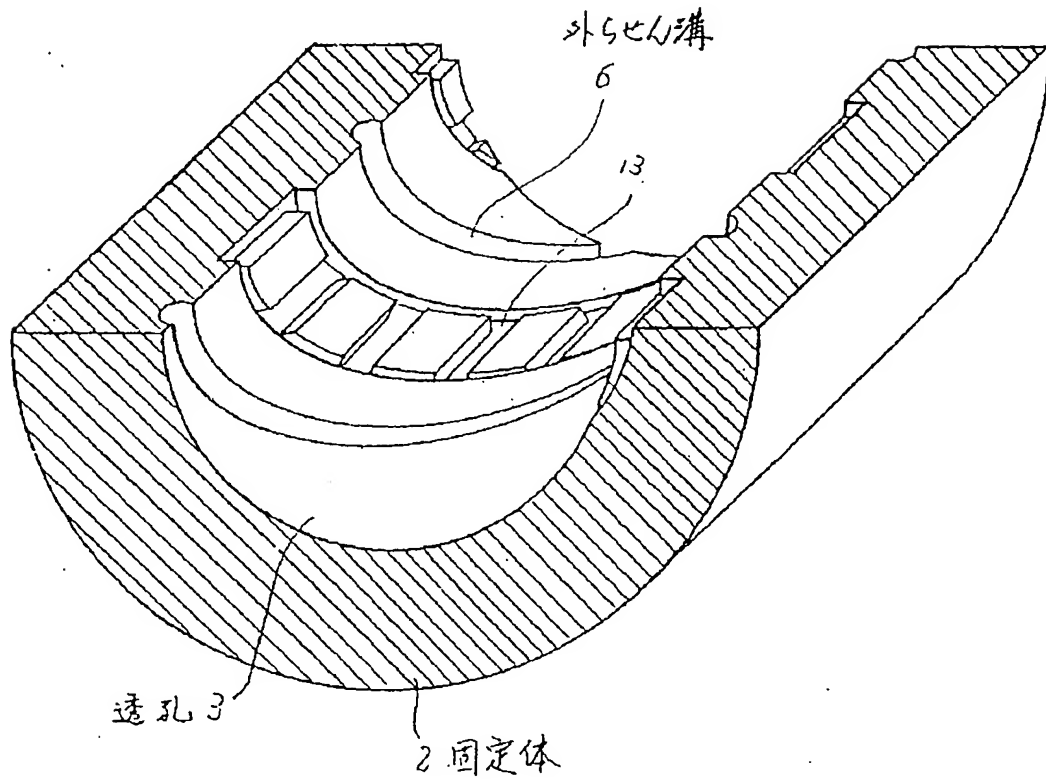
代理人 弁理士 藤田 龍太郎

(9)

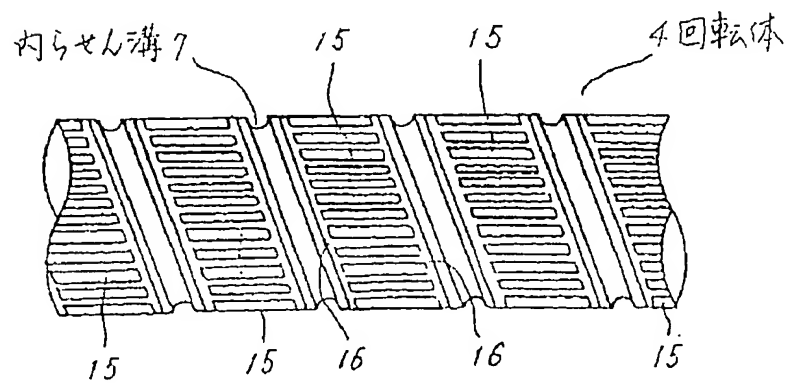
第 1 図



第 2 図



第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**